

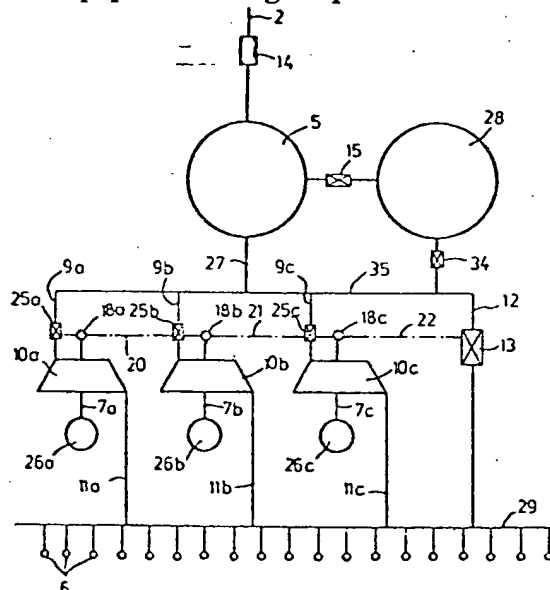
WENZEL Y
02.03.77-DT-709036
(00.00.77-DT-702323)

BEST AVAILABLE COPY

WENZEL ★ Q52 H1214A/37 ★ DT 2709-036
Power station for peak periods - uses natural gas pressure to turn turbine generators after first charging storage tank
WENZEL Y 02.03.77-DT-709036 (00.00.77-DT-702323)
(07.09.78) F02c-01/02

One or more turbines are connected to a natural gas main feed pipe. The gas pressure acts on the turbine blades to

produce kinetic energy. The turbine exhaust is then passed on to the gas consumers as in the main patent. The system can be modified to provide fluctuating peak period energy on a yearly basis.



The main feed (2) passes through a pressure regulator valve (14) to a first storage tank (5). The tank is charged at a pressure equal to that of the mains supply. Pressure is taken from the storage tank (5) and

distributed to a series of turbines (10a, 10b, 10c) in parallel. Each turbine turns an electric generator (26). The turbine exhausts (11a, 11b, 11c) are fed to the gas consumers. A second storage tank (28) is a liquid gas container and receives surplus gas from the first tank and is charged automatically via a valve (15) from the first tank. 2, 3, 77 as 709036
Add to 2707323 (20pp378)



⑪

Offenlegungsschrift 27 09 036

⑫

Aktenzeichen: P 27 09 036.4

⑬

Anmeldetag: 2. 3. 77

⑭

Offenlegungstag: 7. 9. 78

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

⑤4

Bezeichnung: Kraftwerk, insbesondere Spitzenkraftwerk

⑥1

Zusatz zu: P 27 02 323.0

⑦1

Anmelder: Wenzel geb. Dolmans, Yvonne, 7000 Stuttgart

⑦2

Erfinder: Nichtnennung beantragt

PATENTANSPRÜCHE

1. Kraftwerk, insbesondere Spitzenkraftwerk, bei dem mindestens eine Turbine oder Expansionsmaschine an die Druckleitung eines druckführenden Leitungssystems, insbesondere eine Erdgasfernleitung, verbrennungsfrei angeschlossen ist, wobei die Abgasleitung der Turbine mit dem Verbraucher der Erdgase in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbraucherleitung (2, 27) und in einer von dieser abzweigenden zu einem langzeit-Zwischenspeicher (28) führenden Leitung eine Regelvorrichtung (14, 15) angeordnet ist, um die gesamte der Erdgasfernleitung (3) entnommene Gasmenge zu regeln.

2. Kraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbraucherleitung (2) ein Hochdruck-Zwischenspeicher (5) angeordnet ist, der mit dem langzeit-Zwischenspeicher (28) über das Regelventil (15) in Verbindung steht.

809836/0187

- 2 -

3. Kraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere der in der Verbraucherleitung (27) angeordneten Turbinen (10 a - c) zu einander parallel geschaltet sind, die bei zurückgehendem Verbrauch nacheinander ab- und bei zunehmendem Verbrauch nacheinander wieder zugeschaltet werden.
4. Kraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur eine Turbine (10) vorgesehen ist, deren Abgasleitung (31) in einen Niederdruck-Zwischenspeicher (32) führt, der mit dem Verbraucher (6) in Verbindung steht und daß die Turbine nur zu Spitzenverbrauchszeiten in Betrieb genommen wird.

Yvonne Wenzel, Stuttgart

Kraftwerk, insbesondere Spitzenkraftwerk,
nach Patentanmeldung P 27 02 323.0.

Die Erfindung betrifft ein Kraftwerk, insbesondere Spitzenkraftwerk, bei dem mehrere Turbinen oder Expansionsmaschinen an die Druckleitung eines druckführenden Leitungssystems, insbesondere eine Erdgasleitung, verbrennungsfrei unter Zwischenschaltung eines Zwischenspeichers angeschlossen sind, wobei die Abgasleitungen derselben mit dem Verbraucher der Erdgase in Verbindung stehen.

Durch die nicht vorveröffentlichte Hauptpatentanmeldung P 27 02 323.0 ist bereits ein derartiges Kraftwerk vorgeschlagen worden, das den großen Vorteil zeigt, daß die bei der erforderlichen Druckminderung sonst verlorengelassene Energie bei Erdgasleitungssystemen zurückgewonnen wird. Dies ist auch deshalb so sehr vorteilhaft, weil der Aufwand für ein derartiges Kraftwerk verhältnismäßig sehr gering ist, weil bei einer Druckdifferenz von nur 15 bar

809836/0187

4
- 2 -

eine Leistung von 2.000 KW bei einem Durchsatz von 100.000 Nm³/h gewonnen werden kann. Hierbei ist vorgesehen, daß der erwähnte Zwischenspeicher nur in Spitzenstromzeiten aufgefüllt wird, und daß der Druck bereits hierbei durch eine Turbine erheblich gemindert wird.

Dies ist vom Standpunkt des Betreibers eines solchen Kraftwerkes sehr günstig, weil dieser Strom dann als Spitzenstrom zur Verfügung steht. Indessen ist aber vom Standpunkt der Betreiber solcher Leitungssysteme die Spitzenbelastung ebenso unerwünscht wie bei den elektrischen Leitungen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, das Kraftwerk nach der Hauptpatentanmeldung so zu verbessern, daß eine kontinuierliche Entnahme aus der Erdgasleitung sichergestellt ist, ohne daß aber die Möglichkeit aufgegeben wird, Spitzenstrom zu erzeugen.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung besteht bei dem Kraftwerk der Eingangs erwähnten Art darin, daß eine

7
- 5 -

Auf diese Weise wird der natürliche Spitzenbedarf dazu ausgenutzt, ein Spitzenkraftwerk zu betreiben, bei dem in Spitzenbedarfszeiten wesentlich mehr Strom erzeugt wird als des Nachts. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß Nachts eine von mehreren Turbinen in Betrieb bleibt, damit auch der Nachtbetrieb ausgenutzt wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele unter Hinweis auf die Zeichnung. In dieser zeigen:

Fig. 1
eine schematische Darstellung der ersten Ausführungsform und

Fig. 2
eine Darstellung wie Fig. 1 bei der zweiten Ausführungsform.

In Fig. 1 sieht man oben die einen hohen Druck führende Ferngasleitung 3, von der die Leitung 2 abzweigt, die im wesentlichen den gleichen Druck führt. Die Regelvorrichtung

809836/0187

7
- 5 -

Auf diese Weise wird der natürliche Spitzenbedarf dazu ausgenutzt, ein Spitzenkraftwerk zu betreiben, bei dem in Spitzenbedarfszeiten wesentlich mehr Strom erzeugt wird als des Nachts. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß Nachts eine von mehreren Turbinen in Betrieb bleibt, damit auch der Nachtbetrieb ausgenutzt wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele unter Hinweis auf die Zeichnung. In dieser zeigen:

Fig. 1
eine schematische Darstellung der ersten Ausführungsform und

Fig. 2
eine Darstellung wie Fig. 1 bei der zweiten Ausführungsform.

In Fig. 1 sieht man oben die einen hohen Druck führende Ferngasleitung 3, von der die Leitung 2 abzweigt, die im wesentlichen den gleichen Druck führt. Die Regelvorrichtung

809836/0187

- 4 -
6

Der zuerst erwähnte Zwischenspeicher kann verhältnismäßig klein sein, weil er praktisch nur die Differenzen derjenigen Gasmengen aufnehmen muß, die sich durch den Spitzenbedarf bzw. den Minderbedarf zur Nachtzeit ergeben. Dagegen handelt es sich beidem erwähnten weiteren Zwischenspeicher um einen Langzeit-Jahres-Speicher, der vorzugsweise als Flüssiggasspeicher ausgebildet ist, so daß das Gas zuvor in den flüssigen Zustand überführt wird, damit diese größeren Mengen über das ganze Jahr gespeichert werden, so daß sie insbesondere im Winter zur Verfügung stehen. Auf diese Weise kann der erste Zwischenspeicher nicht nur verhältnismäßig sehr klein gehalten sein, sondern er kann auch durch den ständigen Zustrom mit Sicherheit unter dem verhältnismäßig hoch liegenden Druck gehalten werden, der nur wenig unter dem der Ferngasleitung liegt.

Weiter ist vorteilhaft, daß mehrere der in der Verbraucherleitung angeordneten Turbinen zu einander parallel geschaltet sind, die bei zurückgehendem Verbrauch nacheinander ab- und bei zunehmender Verbrauch nacheinander wieder zugeschaltet werden.

809836/0187

8
- 8 -

14 ist von herkömmlicher Bauart und dient lediglich dazu, eine völlig gleichmäßige 24 Stunden dauernde Tages-Entnahme sicherzustellen. Es handelt sich also um eine Mengen-Regelvorrichtung, die gemäß der Erfahrung auf eine ganz bestimmte Durchflußmenge eingestellt wird, wobei es sich um den Jahres-Durchschnitt bezogen auf die Zeiteinheit handelt. Solche Mengen-Regenventile sind bekannt und müssen daher nicht erläutert werden. Hierdurch werden auch die verschiedenen Druckunterschiede der Leitung 3 ausgeglichen. Wenn der Druck höher liegt, wird die Menge ein klein wenig niedriger liegen, bei niedrigerem Druck dagegen höher, weil beabsichtigt ist, über das ganze Jahr stets die gleichen auf einen Normal- m^3 bezogenen Gasmengen der Leitung 3 zu entnehmen.

Ohne jede Druckminderung, abgesehen von der unvermeidbaren Minderung beim Durchgang durch den Messer 14, wird die erwähnte Gasmenge kontinuierlich Tag wie Nacht in den Zwischenspeicher 5 geleitet. Dieser wird daher mit einem Druck aufgeladen, der nur wenig unter dem der Leitung 3 liegt.

- 7 -

Diesem kontinuierlichen Zustrom entspricht auch eine Abnahme in genau gleicher Menge. Einmal erfolgt die Entnahme über die Leitung 27 und das Kraftwerk 10 zum Verbraucher 6. Falls der Verbrauch aber nicht ausreicht, in der Regel also bei Nacht, wird automatisch das Ventil 15 geöffnet und die überschüssigen Mengen in den weiteren Zwischenbehälter 28 geführt, der ein Jahres-Langzeit-Behälter ist, vorzugsweise ein Flüssiggas-Behälter. Derartige Behälter sind bekannt und müssen daher nicht im einzelnen erläutert werden. Auf dem Wege über das Ventil 15 kann daher das Gas verflüssigt werden.

Die Entleerung dieses Behälters ist über das Ventil 34 in der Regel nur im Winter nötig.

Bevor nun das Gas über die Leitung 27 dem Verbraucher 6 zugeführt wird, erfolgt die Entspannung über mehrere Turbinen 10 a - c. Im Gegensatz zu der Hauptpatentanmeldung sind diese Turbinen durch die Leitung 35 parallel zu einander ge-

~~8~~¹⁰
- 8 -

schaltet. Die Leitung^{en} 9 a - c führen zu den einzelnen Turbinen 10 a - c über die Ventile 25 a - c. Parallel zu den erwähnten Strängen 9, die zu den Turbinen 10 führen, ist die Leitung 12 mit einem herkömmlichen Druckminderventil 13 angeordnet, über die in jedem Falle diejenigen Mengen fließen, die von den in Betrieb befindlichen Turbinen nicht aufgenommen werden können. Die Abgasleitungen 11 a - c der Turbinen 10 führen zu der Verbraucherleitung 29, die mit weiteren Leitungen zu den Verbraucherstellen 6 führt.

Die Turbinen 10 stehen mit Drehzahlmessern 18 a - c in Verbindung, durch die die Einlaßventile 25 a - c schaltbar sind, die über die Leitungen 20, 21 und 22 mit den Drehzahlmessern in Verbindung stehen. Drehzahlregelungen dieser Art sind für sich bekannt und müssen nicht im einzelnen geschildert werden. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß bei einem gewissen Drehzahlabfall die Turbinen 10 a - c nacheinander abgeschaltet werden. Dies bedeutet, daß bei einem gewissen Drehzahlabfall zunächst lediglich eine der Turbinen abgeschaltet wird nämlich z. B. die Turbine 10 c. Die anderen beiden laufen

809836/0137

- 8 - 11

weiter. Erst wenn danach ein entsprechender Drehzahlabfall auch bei diesen Turbinen eintritt, wird eine weitere Turbine stillgelegt usw. Die Zahl der Turbinen ist nicht begrenzt. Je größer die Zahl der Turbinen oder Expansionsmaschinen ist, desto genauer wird das zur Verfügung stehende Druckgefälle ausgenutzt. Die von den in Betrieb befindlichen Turbinen 10 nicht benötigten Gasmengen fließen über die Leitung 12 und das Druckminderventil 13 sowie die Leitung 29 dem Verbraucher 6 zu. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit der Druckregelung in der Leitung 29 für den Verbraucher 6, die einen bestimmten sehr niedrigen konstanten Druck führen muß.

Die Stilllegung einer der Turbinen wird also immer dann erfolgen, wenn über die Leitung 12 nur verhältnismäßig wenig Gas strömt.

Auf diese Weise wird der Spitzenbedarf an Gas gleichzeitig für den Spitzenbedarf an elektrischer Energie ausgenutzt, die durch die Generatoren 26 a - c erzeugt wird.

009836/0137

~~10~~¹²
- 10 -

Natürlich können alle Turbinen 10 a - c auf einer gemeinsamen Welle 7 angeordnet sein, wozu der Fachmann wahrscheinlich Kupplungen zur Abschaltung vorsehen wird, das gleiche gilt auch von den Generatoren 26 a - c.

Für den Fall, daß an Stelle von Turbinen Expansionsmaschinen 10 verwendet werden, kann eine derartige Aufteilung auf eine größere Anzahl von Einheiten sinnvoll sein, weil diese Expansionsmaschinen nur bis zu einer gewissen Größe gebaut werden, jedoch im Vergleich zu Turbinen vielfach sehr wenig kostenaufwendig sind.

Fig. 2 zeigt die zweite Ausführungsform, die immer dann bevorzugt sein wird, wenn ein weiterer Niederdruck-Speicher 32 zur Verfügung steht oder in Betrieb genommen werden soll, um die im nachfolgenden geschilderten Vorteile in Anspruch zu nehmen.

Die Anordnung im oberen Bereich mit der Ferngasleitung 3 und den beiden Speichern 5 und 28 ist die gleiche wie in Fig. 1

909836/0187

13
- II -

und muß daher nicht noch einmal beschrieben werden.

Die zum Verbraucher führende Leitung 30 kann jedoch einen wesentlich größeren Querschnitt aufweisen als die Leitung 27 nach Fig. 1. Sie führt zu der einzigen Turbine 10 mit dem Generator 26, deren Abgase in den Niederdruck-Speicher 32 geleitet werden, der ein Volumen aufweisen muß, durch das die Tages-Schwankungen im Gasverbrauch ausgeglichen werden können. Von diesem Niederdruck-Speicher 32 führen zahlreiche Leitungen zu den Verbrauchern 6.

Diese Anordnung nach Fig. 2 zeigt aber nicht nur den Vorteil, daß nur eine Turbine 10 benutzt werden kann, sondern es kann auch die Spitzen-Verbrauchszeit auf wenige Stunden beschränkt werden, wozu natürlich der Hochdruck-Zwischenspeicher 5 etwas größer ausgelegt sein muß. Während der Zustrom über die Leitung 2 und den Messer 14 wie gemäß Fig. 1 kontinuierlich ist, kann man in diesem Falle über das Ventil 33 die Turbine 10 nur in echten Spitzen-Verbrauchszeiten einschalten, ohne daß Druckenergie verlorenght. Sie wird im Zwischenspeicher 5 gespeichert. Dadurch kann

74
- 12 -

die Turbine 10 größer sein als andernfalls, weil in den wenigen Spitzenstromzeiten der Speicher 5 weitgehend geleert werden kann. Natürlich ist die Turbine 10 mit einer üblichen Drehzahlregelung versehen, was hier nicht im einzelnen dargestellt ist, um den herkömmlichen Generator 26 in bekannter Weise auf der konstanten Drehzahl während des Betriebes zu halten. Es kann auch das Druckgefälle hier etwas größer sein, weil die Leitung 31 nur einen Gegendruck aufweisen muß, der etwas über dem relativ niedrigen Druck des Behälters 32 liegen muß.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 besteht z. B. die Möglichkeit, den gesamten Tagesverbrauch an Gas durch die Turbine 10 in nur wenigen Spitzenverbrauchsstunden zu entspannen.

Selbstverständlich kann diese Anordnung auch mehrfach getroffen sein, weil in der Regel das Erdgasleitungssystem beim Verteiler eine größere Anzahl von Leitungen mit verschiedenen Drücken vorsieht, die für verschiedene Entfernungen bestimmt sind.

- 15 -

Der Inhalt des Langzeit-Zwischenspeichers 28 kann über das Ventil 36 und die Leitung 37 im Bedarfsfall ebenfalls der Turbine 10 und dem Niederdruck-Zwischenspeicher 32 zugeführt werden. Wenn es sich bei dem Speicher 28 um einen Flüssiggasspeicher handelt, so besteht für den Fachmann die Möglichkeit, den Druck in der Leitung 37 auf in etwa die gleiche Höhe zu bringen, wie den in der Leitung 30. Bekanntlich kann dies dadurch geschehen, daß die Flüssigaspumpe eben diesen Druck aufbringt, der in der Leitung 37 gewünscht wird. Der Verdampfer sorgt dann dafür, daß das Gas etwa den gleichen Druck hat. Auf diese Weise besteht ohne weiteres die Möglichkeit, die Turbine 10 auch in diesem Falle zu verwenden. Dabei wird das Ventil 33 bevorzugt geschlossen sein.

Bei einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann der Tages-Zwischenspeicher 5 weggelassen werden. Die Verbraucherleitung 2 ist dann direkt mit der Verbraucherleitung 27 in Fig. 1 verbunden, und hiervon zweigt die zu dem

16
- 14 -

Langzeit-Zwischenspeicher 28 führende Leitung mit dem Ventil 15 ohne den Zwischenspeicher 5 ab. Dies ist für den Fachmann verständlich, ohne daß eine zeichnerische Darstellung folgt, zumal die Anordnung im übrigen auch in Fig. 2 genau die gleiche sein kann.

Dies zeigt natürlich zunächst den Nachteil, daß eine Speicherung der Druckenergie in dem Zwischenspeicher 5, wie zuvor beschrieben, jetzt nicht mehr möglich ist. Es besteht aber dennoch die Möglichkeit, die gesamte der Ferngasleitung 3 entnommene Gasmenge zu nivellieren, d. h., es können des nachts zusätzliche Gasmengen über das Ventil 15 entnommen werden, um eine möglichst gleichmäßige Entnahme zu erzielen. Natürlich werden sich hierdurch die oben erwähnten idealen Verhältnisse nicht ermöglichen lassen, bei denen über den gesamten 24-Stunden-Tag immer die gleichen Gasmengen der Leitung 3 entnommen werden, weil in der Praxis so große Mengen für den Langzeit-Speicher 28 wohl doch nicht benötigt werden. Es kann aber sicher eine gewisse stufenweise Angleichung erfolgen, auch ist selbstverständlich nicht auszuschließen, daß die Mengen des

809836/0187

77
- 15 -

Zwischenspeichers 28 über das Ventil 34 am Tage zur Deckung des Spitzenbedarfes über das Kraftwerk dem Verbraucher 6 zugeführt werden. Dies wird besonders im Winter der Fall sein, wie schon erwähnt. In diesem Falle besteht natürlich durchaus die Möglichkeit, eine völlig konstante Entnahme den 24-Stunden-Tag über zu erreichen.

In diesem Zusammenhang kann erläutert werden, daß eine jede Regelvorrichtung einen ständigen Vergleich zwischen einem Sollwert und einem Istwert durchführt, wobei ständig eine Anpassung des Istwertes an den Sollwert vorgenommen wird. Im vorliegenden Falle wird der Istwert von dem Durchlaufmesser 14 angegeben, während die Verstellung, also die Anpassung, durch das Regelventil 15 erfolgt. Der Sollwert kann dagegen erfahrungsgemäß, auch abhängig von der Zeit, gewählt werden. Der Fachmann kennt den durchschnittlichen Verbrauch in der Vergangenheit und kann deshalb den Verbrauch für die Zukunft recht genau schätzen.

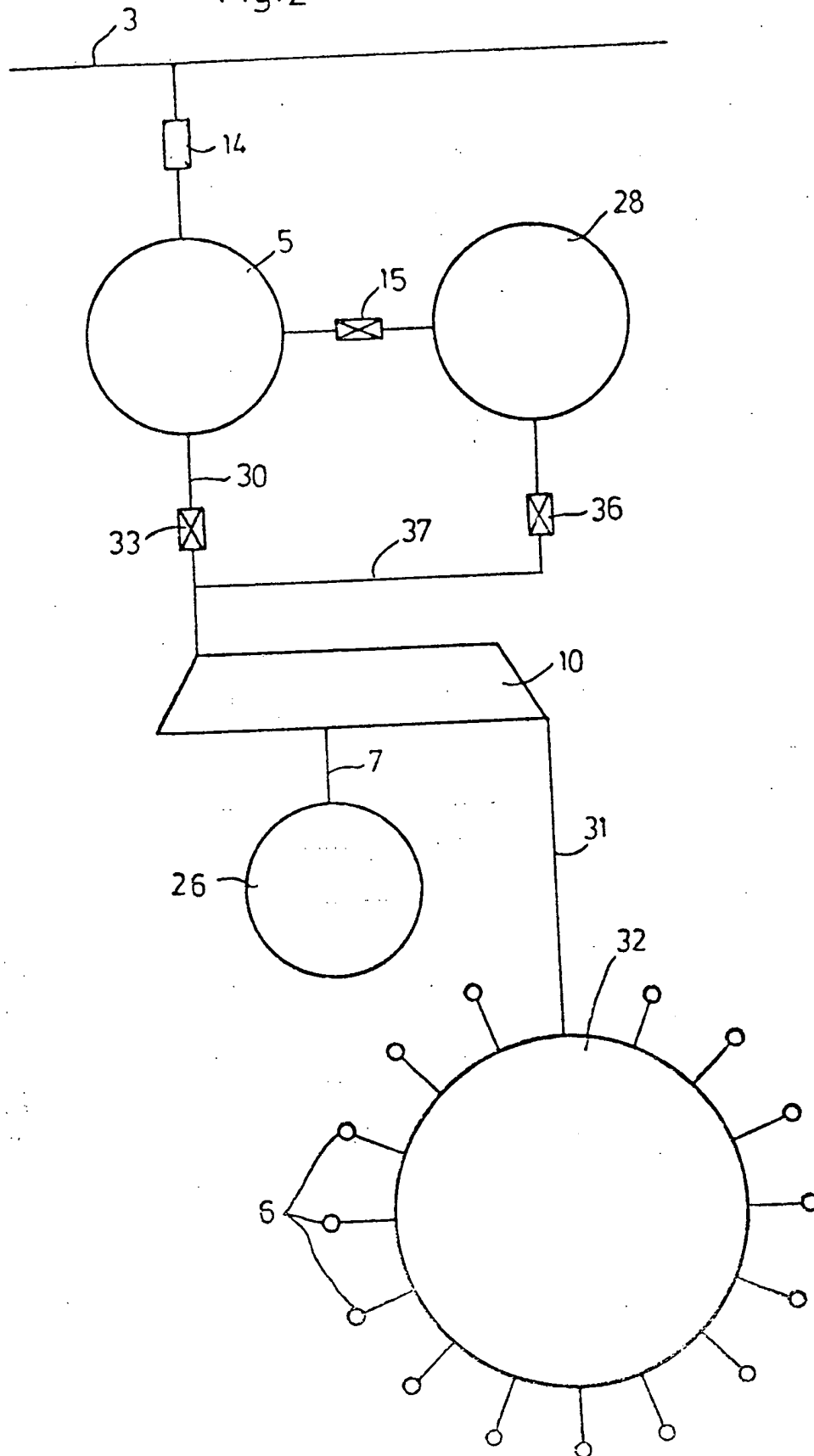
809836/0187

- 16¹⁸ -

Bei dem zuletzt erwähnten zeichnerisch nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird wahrscheinlich erforderlich sein, tagsüber zu Zeiten des Spitzenverbrauches das Ventil 15 geschlossen zu halten. Der Sollwertgeber kann hier in Abhängigkeit von der Zeit mittels einer Uhr einstellbar sein, so daß nur des nachts die erfindungsgemäße Regelvorrichtung in Tätigkeit gesetzt wird und zwar mit einem vorgegebenen Sollwert, der durch die Saison bedingt vom Fachmann unterschiedlich im voraus eingestellt werden kann. Wie schon erwähnt, sind derartige Regelvorrichtungen grundsätzlich bekannt und müssen nicht im einzelnen erläutert werden.

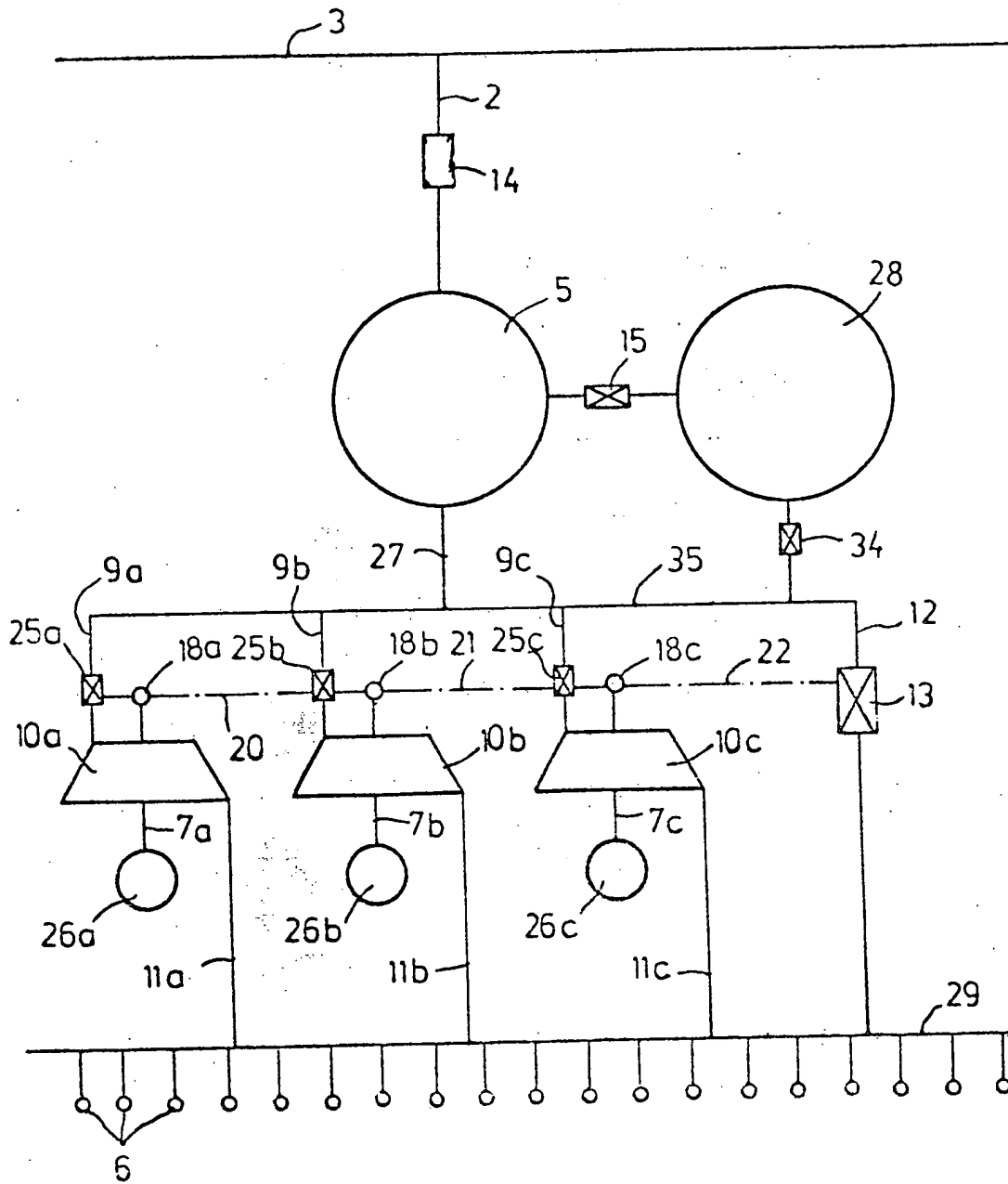
In der Leitung 2 kann außer dem Durchlauf-Gasmesser 14 ein noch Ventil, z. B. ein Rückschlagventil, angeordnet sein, damit der Druck in dem Zwischenbehälter 5 erhalten bleibt, wenn der Druck in der Ferngasleitung 3 abfallen sollte.

Fig.2



809836/0137

Fig. 1.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.